

## MAZIVA 2009 – 42. SIMPOZIJ

U organizaciji Hrvatskog društva za goriva i maziva u Rovinju je od 21.-23. listopada 2009. održan 42. stručno-znanstveni simpozij MAZIVA 2009/LUBRICANTS 2009 s međunarodnim sudjelovanjem, na kojem se okupilo 120 registriranih sudionika iz čak 14 europskih zemalja (Austrije, BiH, Bjelorusije, Crne Gore, Češke, Francuske, Italije, Mađarske, Makedonije, Njemačke, Slovenije, Srbije, Velike Britanije i Hrvatske). Domaćih sudionika bilo je 51, a inozemnih 69, što čini čak 59 % prisutnih pa bi ovaj simpozij mogao opravdano nositi i epitet međunarodni. I ovogodišnji je simpozij potvrdio ulogu važnog regionalnog skupa, jer su bile zastupljene brojne tvrtke i institucije iz nama susjednih zemalja.

Osim izlaganja radova u sekcijama, izloženi su i demonstrirani neki najnoviji postupci vezani uz zaštitu okoliša te promovirana dva kataloga uglednih regionalnih proizvođača maziva.

Prikazano je 38 stručnih radova, od čega 14 domaćih autora. Rad simpozija odvijao se u tematskim sekcijama od kojih posebno moramo izdvojiti sekcije Razvoj maziva i Primjena maziva, svaku s 10 radova.

Održana je i rasprava okruglog stola na temu: Uredba REACH (EZ br. 1907/2006) i njezin utjecaj na tržište maziva.

Simpozij su otvorila tri uvodna predavanja.

R. Mandaković je u svom uvodnom predavanju dao statistički pregled procjene potrošnje maziva u svijetu i po regijama. Ukazao je na ključne trendove, ali i paradokse koji utječu na tržište motornih ulja i maziva te razvoj baznih i gotovih ulja s posebnim osvrtom na Srednju, Istočnu i Jugoistočnu Europu. Kvaliteta maziva i novi razvoj aditiva za maziva uspješno prati sve strože zahtjeve za kvalitetom zbog uvođenja novih tehnologija industrijske opreme i vozila i zaštite okoliša.

Rad autora A. Jukića s Fakulteta kemijskog inženjerstva u Zagrebu predstavlja GTL, CTL i BTL tehnologije koje se koriste za dobivanje baznih ulja iz prirodnog plina, ugljena i biomase kao sirovine. Poticaj razvitku novih tehnologija je ekološki usmjereno zakonodavstvo uz sve strože zahtjeve te dobivanje visokoučinkovitih i ultračistih sintetičkih goriva i baznih ulja bez ili s vrlo malim udjelima sumporovih spojeva, aromatskih ugljikovodika i teških metala. Dobivena GTL bazna ulja usporediva su s grupom IV baznih ulja (PAO), dakle, to su visoko učinkovita sintetička bazna ulja, čistija i homogenija s nižom viskoznosti.

K. Michaelis s koautorima B. R. Hoehnom, M. Hinterstoißerom s Tehničkog fakulteta u Münchenu razmatra postupke daljnjeg smanjenja gubitka snage u zupčaničkim prijenosnicima iako oni već posjeduju veliku učinkovitost. Potvrđeno je da postoji mogućnost smanjenja gubitka snage kod zupčaničkog prijenosnika čak do 50 %, međutim, veći izazov predstavlja smanjenje gubitaka snage s neznatnim utjecajem na sposobnost nošenja opterećenja, veličinu i težinu komponenata i stvaranje buke što traži odgovarajuća kompromisna rješenja.

U sekciji **Razvoj maziva** održano je čak 10 predavanja.

A. Nemesnyik iz MOL Group Lubricants Division u svom izlaganju iznosi trendove i izazove vezane za maziva u Srednjoj Europi. Sve stroži europski propisi o ispušnim plinovima traže nove konstrukcije motora, vozači zahtijevaju produljeni interval zamjene ulja i dulji vijek trajanja vozila, a sve se odražava i na specifikacije motornih ulja. Da bi se zadovoljili navedeni zahtjevi, proizvođači maziva mijenjaju pristup kod formulacija motornih ulja korištenjem novih tehnologija aditiva i hidrokrekiranih baznih ulja s ciljem dobivanja motornih ulja bolje kvalitete i duljeg vijeka izmjene. Međutim, tako proizvedena maziva su i mnogo skuplja.

Rad autora iz Evonik RohMax Oil Additives C. D. Neveu, M. J. Alibert, F. Camera prikazuje razvoj ROBO oksidacijskog testa razvijenog da zamijeni Sequence IIIIGA motorni test, koji se koristi za određivanje reoloških svojstava motornih ulja poslije starenja kod niskih temperatura. Osim toga ROBO test se pokazuje i kao vrlo koristan alat kod izbora depresora tečišta i definiranja koncentracije depresora te će na osnovi dobivenih rezultata postati dijelom ILSAC GF-5 specifikacije.

Rad pod nazivom Korištenje laboratorijskih ispitivanja pri ocjeni radnih svojstava ulja za plinske motore pripremili su F. Novotny-Farkas iz OMV-a i C. Schmied iz LEC-a, Austrija. S obzirom da za ulja za plinske motore ne postoje prihvaćene međunarodne specifikacije, proizvođači provode vlastite postupke za dobivanje uporabnih dozvola. Autori prikazuju internu OMV laboratorijsku metodu za ispitivanje oksidacijske stabilnosti ulja za plinske motore koja mjeri otpornost na starenje ulja pri visokim temperaturama. Podaci dobiveni laboratorijskim ispitivanjima potvrđeni su rezultatima postignutim u praksi.

D. Pazdzior i G. Hering iz Rhein Chemie GmbH u svom radu govore o mazivima za duboko izvlačenje čija je odlika postojanost mazivih slojeva velike čvrstoće na pritiske. Za postizanje određenih radnih svojstava zaslužni su sinergijski učinci pojedinačnih aditiva. U radu su prikazani rezultati praktičnog ispitivanja kod dubokog izvlačenja nehrđajućeg čelika u uvjetima graničnog podmazivanja.

Drugi rad Evonik RohMax Oil Additives, autora C. D. Neveu, F. Camera, M. J. Alibert prikazuje utjecaj zahtjeva viskoznosti svježih ulja i ulja nakon smicanja kod formulacije hidrauličkih tekućina. Pokazuje se utjecaj ograničenja viskoznosti prema MEHF i NFPA smjericama na područje tri najčešće ISO gradacije viskoznosti (32,46 i 68) korištenjem različitih smično stabilnih poboljšivača viskoznosti. Rezultati ispitivanja daju formulacije hidrauličkih ulja koje zadovoljavaju obje smjernice i koje su najpoželjnije za visoku učinkovitost opreme kod niskih i visokih temperatura.

Autorice Lj. Pedišić, J. Petran, J. Munić iz Maziva-Zagreb i Sektora istraživanja i razvoja INE radile su na ispitivanju i mogućnostima primjene biorazgradljivih baznih ulja u čistim uljima za obradbu metala kao zamjene za mineralna bazna ulja, a sve u svrhu zaštite zdravlja ljudi, sigurnosti ljudi pri radu i zaštite okoliša. Takva ulja za obradu metala pronašla su primjenu u industriji gdje se traži izvanredna kakvoća površine i minimalna količina maziva, te gdje dolazi do potpunog gubitka maziva u okoliš.

Autori V. L. Basiniuk, V. I. Zhornik, M. I. Radusinović, E. I. Mardosević, A. I. Radkević iz Instituta za strojarstvo iz Bjelorusije i Kombinata aluminijuma Podgorica pokazuju da masti s nano modifikatorima smanjuju koeficijent trenja, povećavaju rok trajanja tarnih spojki i značajno povećavaju kapacitet nosivosti mazivog sloja.

Rad autora I. Vaclavičkova, J. Černy iz tvrtke Paramo i Instituta za kemijsku tehnologiju iz Praga daje pregled kvalitete turbinskih ulja na osnovi hidrokrekiranih baznih ulja. Ispitana je oksidacijska stabilnost hidrokrekiranih baznih ulja pomoću RBOT, PDSC i TOST testova. Zaključuje se da je uz uporabu hidrokrekiranih baznih ulja u kombinaciji s odgovarajućim aditivima moguće postići odlična radna svojstva turbinskih ulja.

Chevron Oronite je predstavio rad grupe autora G. M. Parsons, T. Miller, H. Watanabe o razvoju i uvođenju nove specifikacije motornih ulja za benzinske motore osobnih vozila ILSAC GF-5. Zakonodavstvo i zahtjevi kupaca poput veće uštede goriva i trajnosti uštede goriva, kompatibilnosti sa sustavima obrade ispušnih plinova i sveukupne robusnosti motornog ulja glavni su razlozi uvođenja nove specifikacije. Da bi se zadovoljili zahtjevi kupaca, potrebna je međusobna suradnja između proizvođača automobila, motornih ulja i aditiva kod razvoja visokoučinkovitih motornih ulja.

Kako promjene specifikacija motornih ulja utječu na tržišta u razvoju, pokazuje rad autora P. Kakas i D. Lancastera iz Lubrizola. S obzirom da su radne temperature ulja u zemljama Srednje i Istočne Europe ekstremne uz visoki stupanj oksidacije i ugušćenje ulja, da je vozni park prilično star pri čemu dolazi do povećanog trošenja motora uz smanjenje intervala zamjene ulja, nema potrebe za uljima prema najnovijim specifikacijama koje osiguravaju produljeni interval zamjene ulja. Trenutačno se odabir ulja vrši prema API specifikacijama no s povećanjem uvoza vozila Euro IV i Euro V kvalitete iz Zapadne Europe, potrebno je uzeti u obzir nove API i ACEA specifikacije kako bi se osiguralo pravo ulje za pravu primjenu.

Sekcija **Razvoj aditiva i baznih ulja** imala je 4 referata.

Nova tehnologija aditiva otpornih na trenje i njihova primjena u automatskim prijenosnicima rad je koji je u ime autora iz tvrtke Afton Chemical (M. Jones, E. Marko) iznio Jon Burgess. Rad prikazuje razvoj ATF ulja formuliranog novom tehnologijom aditiva otpornih na trenje te usporedba s komercijalno dostupnim uljima za automatske prijenosnike uporabom uobičajenih ispitnih testova SAE No 2 rig test i aparature za ispitivanje trenja pri niskim brzinama. Novo ATF ulje omogućava uspješan razvoj novih tipova prijenosnika te preciznije podešavanje njihovog rada.

I. Šoljić, A. Jukić, Z. Janović, A. Barišić, M. Picek s Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije i Maziva-Zagreb u radu Reološka svojstva mineralnih mazivih ulja s disperzantnim polimetakrilatnim aditivima DMAEMA istražuju utjecaj sastava i strukture disperzantnih polimetakrilatnih aditiva na primjensko-reološka svojstva njihovih otopina u mineralnom baznom ulju. Ustanovljeno je da već mali udjel DMAEMA u aditivu ima znatan utjecaj na vrijednosti reoloških svojstava otopina u ulju.

I sljedeće predavanje dolazi s Fakulteta kemijskog inženjerstava i tehnologije autora T. Karažija, K. Kraguljac, E. Vidović, A. Jukić gdje autori istražuju toplinsku postojanost polimetakrilatnih aditiva mazivih ulja modificiranih stirenom u cilju poboljšanja njihove smične stabilnosti, i modificiranih dimetilaminoetil-metakrilatom u cilju poboljšanja detergentno-disperzantnih svojstava. Dobiveni rezultati uspoređeni su s onima dobivenim za druge često primjenjivane polimerne aditive.

Tribološko ponašanje biljnih ulja korištenih za maziva rad je grupe autora B. Kržan, B. Čeh, I. Košir, J. Vižintin iz Centra za tribologiju i tehničku dijagnostiku Univerziteta u Ljubljani i Instituta za hmeljarstvo i pivovarstvo iz Slovenije. Još jedan rad usmjeren na razvoj biološki razgradljivih maziva prikazuje rezultate triboloških testova provedenih ispitivanjem čak devet biljnih ulja na uređaju kuglica-na-disku. Otkriveno je da bijelo gorušičino ulje ima najveći potencijal koji se može koristiti za proizvodnju baznih ulja s formulacijom okolišu prilagođenog maziva.

Sekcija **Primjena maziva** obuhvatila je 10 radova

O ulozi dobavljača maziva u industriji prerade metala govorio je J. Jenei iz MOL Group Lubricants. U današnje vrijeme dobavljači maziva nisu zaduženi samo za opskrbu proizvodima te više nije dovoljna samo kvaliteta i popularnost pojedinog maziva. Sve više se traži široka ponuda proizvoda, zadovoljavanje međunarodnih standarda, dokumentacija o kvaliteti i specifikacijama za pojedini proizvod. Uloga dobavljača nakon prodaje proizvoda ne prestaje. Traži se njihova tehnička i laboratorijska potpora a zajedno s kupcima cilj im je smanjenje troškova poduzeća koja se bave obradom metala.

Utjecaj goriva koja sadrže bioetanol na funkcionalne karakteristike motornog ulja, rad autora K. Baumann i F. Novotny-Farkasa iz kompanije OMV, Austrija izložila je Laura Petraru. Kako se u posljednje vrijeme sve više ulaže u razvoj alternativnih goriva, posebno bioetanola u radu je prikazan utjecaj bioetanola na motorno ulje prvenstveno na razrjeđivanje motornog ulja, fizikalno-kemijskog međudjelovanja s motornim uljem kao i količinu kondenzacije vode koja se stvara pri hladnom startu. Razina učinka ovisi o koncentraciji etanola u gorivu te o radnim uvjetima.

Rad autora J. Roethela iz Houghton Deutschland GmbH predstavlja ulja za industriju obrade metala i njihova iskustva iz primjene. Tijekom uporabe vodomješljivih tekućina za obradu metala, primjena višenamjenskog maziva pruža više mogućnosti za smanjenje troškova. Vodomješljive tekućine kompatibilne su s višenamjenskim mazivima i mogu se kombinirati s hidrauličkim uljima. Višenamjenska maziva koriste se za pripremu radnih emulzija gdje ne djeluju kao onečišćivači radnih emulzija s posljedicom degradacije i formiranja otpada već djeluju sinergijski te vrlo poboljšavaju radna svojstva emulzije.

Sljedeća tri rada predstavili su autori iz Instituta za strojarstvo iz Bjelorusije i Kombinata aluminijuma Podgorica. I. A. Konoplianič, V. L. Basiniuk, M. I. Radosinović, E. I. Mardosević u radu su opisali pristup odabiru maziva za primjenu u uređajima za rudarsku industriju te predstavili rezultate istraživanja radnih svojstava maziva i njihovo djelovanje u primjeni.

V. L. Basiniuk, M I. Radusinović, L. M. Markova, E. I. Mardosević prikazali su koliko je bitan monitoring radnih svojstava maziva kod zupčaničkih prijenosnika. Na temelju rezultata monitoringa pravodobno se predviđaju posljedice promjene svojstava maziva te se može odrediti kada je pravo vrijeme za zamjenu maziva.

U sljedećem zajedničkom radu autori V. L. Basiniuk i M I. Radusinović opisuju metodološke pristupe kod rješavanja problema kod podmazivanja dinamički opterećenih tarnih spojki sa stajališta učinka promjena u svojstvima djelovanja maziva na tribotehničke parametre međudjelovanja tarnih spojki tijekom rada.

Primjensko ispitivanje sintetičkog ulja za zupčaničke prijenosnike u niskopodnim tramvajima u svrhu produljenja intervala zamjene ulja zajednički su proveli Maziva-Zagreb i Zagrebački holding - Podružnica ZET, a rad je u ime autora Z. Pečenić, A. Maranić, Z. Kranjec, M. Felja, J. Topolovec, A. Lepušić iznijela Tonča Čaleta Prolić. Iako je ispitivanje još uvijek u tijeku do sada dobiveni rezultati pokazuju da je mazivo zadržalo osnovna svojstva tijekom primjenskog ispitivanja, zadovoljeni su tehnički zahtjevi primjene kod krajnjeg korisnika, smanjeni su troškovi nabave maziva, skladištenja i održavanja. Već sada je znatno produljen vijek izmjene ulja dok će se optimalni interval zamjene odrediti na kraju primjenskog ispitivanja.

I. Filipović i DŽ. Bibić iz Mašinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, BiH prikazali su svoj rad na ispitivanju utjecaja viskoznosti ulja na funkcionalne veličine kliznih ležaja motora s unutarnjim izgaranjem. Za analizu funkcionalnih veličina kod sklopa klizni ležaj-rukavac koristili su vlastito razvijeni model verificiran eksperimentalnim rezultatima. Analiziran je utjecaj kvalitete ulja odgovarajuće viskoznosti na debljinu uljnog sloja, odnosno gubitak trenja kao jedne od najvažnijih funkcionalnih veličina.

Efektom vizualnom prezentacijom, punom animacija D. Čurčije, stručnog suradnika Metalurškog fakulteta u Sisku, prikazano je modeliranje mazivoga sloja kod dresiranja trake s utjecajem hrapavosti površina. Modeliranje je izvršeno u području trenja površina nedovoljno prekrivenih mazivom. Analiziran je utjecaj visine maziva na traci i hrapavosti površine na visinu mazivog sloja na ulaznom presjeku zone deformacije. Modeliranje je provedeno korištenjem AutoCAD i 3DSMAX programa.

Sljedeće predavanje iz Rafinerije ulja Modriča, BiH i PIK-Bečej Poljoprivreda, autora O. Kovač, P. Dugić, J. Vujica, A. Kekić prikazuje eksploatacijsko ispitivanje motornog ulja API CI-4 kvalitete, gradacije viskoznosti 15W-40 na poljoprivrednoj mehanizaciji. Rezultati pokazuju visoku kvalitetu ispitivanog motornog ulja. Nakon 200 sati rada ulje posjeduje značajnu alkalnu rezervu te se može koristiti i nakon preporučenog perioda zamjene. Sve fizikalno-kemijske karakteristike kao i metali trošenja nalaze se u predviđenim granicama za ove tipove motora i za ovu kvalitetnu razinu ulja. Dobiveni rezultati pokazuju da se ovim uljem može produžiti interval zamjene, čime se postiže značajna ušteda, a smanjuju se i zastoji radi promjene ulja i servisiranja.

U sekciju **Analitičke metode** uvrštena su 3 rada.

Zajedničkim radom autora E. Vidović, I. Šoljić, A. Jukić, Z. Janović, A. Barišić s Fakulteta kemijskog inženjerstva i Maziva-Zagreb prikazano je određivanje međuovisnosti smične stabilnosti mazivih ulja i raspodjela molnih masa polimernih

aditiva kromatografijom isključenja po veličini. Na temelju provedenih istraživanja i dobivenih rezultata utvrđena je linearna ovisnost između pada viskoznosti aditiva uzrokovanog smičnim naprezanjima i molekularnih masa polimera. Provođenjem jednostavnog i razmjerno brzog određivanja molekularnih masa moguće je dobiti vrijednost pada viskoznosti-smične stabilnosti aditiva bez viskozimetrijskih mjerenja.

Autorice iz Maziva-Zagreb R. Marinčić, A. Barišić, S. Matić objašnjavaju na primjeru određivanja količine Cr, Ni, Cd, i Pb EDX spektrometrijom koliko je važno osigurati kvalitetu ispitnih rezultata odnosno pouzdanost rezultata sustavnim praćenjem ispitivanja primjenom planiranih mjera unutarnje i vanjske kontrole kvalitete rezultata. Rezultati potvrđuju osposobljenost laboratorija, nepostojanje sustavnih pogreški, prikladno provođenje ispitivanja i pravilnu primjenu metode. Rezultati vanjske kontrole kvalitete na međulaboratorijskim poredbenim ispitivanjima su zadovoljavajući čime je dokazana usporedivost rezultata s drugim laboratorijima.

Grupa autora s Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije u Zagrebu K. Kraguljac, I. Šoljić, E. Vidović, A. Jukić bavi se viskozimetrijskim određivanjem mješljivosti i kompatibilnosti polimernih aditiva (PDMAEMA - poboljšavalo disperznih svojstava) i PAMA / EPC u toluenu kao modelnom otapalu za mineralna bazna ulja kao baze za formuliranje mazivih ulja. Određena viskozimetrijska ponašanja i mješljivost ispitanih sustava polimernih aditiva u baznom ulju služe formuliranju mazivih ulja.

Sekcija **Zaštita okoliša** obuhvatila je 2 referata.

Rad V. Bobić iz INE d.d. Zagreb govori o biotehnološkim procesima u zaštiti okoliša odnosno kako se otpadni ugljikovodici koriste kao supstrat za proizvodnju površinski aktivnih tvari, kojih su najveći korisnici naftne industrije. Prikazuje izolaciju i ispitivanje efikasnosti površinski aktivnih tvari izoliranih iz kulture kvasca sjevernog Jadrana koje imaju sposobnost razgradnje naftnih ugljikovodika.

Autorica B. Šagovac-Lazar zajedno s M. Picek iz Maziva-Zagreb u svom radu objašnjava važnost znaka zaštite okoliša na mazivima. Znak zaštite okoliša na mazivu za proizvođača znači pozitivan odnos i brigu za okoliš naročito za primjene gdje tijekom rada mazivo odlazi ili može doći u okoliš, a za potrošača mogućnost izbora i sigurnost pri odabiru proizvoda manje štetnih za okoliš od drugih proizvoda iste namjene.

U **Sekciji postera** bio je izložen samo jedan poster od najavljenih tri. Autori M. Dugić i P. Dugić iz Rafinerije ulja Modriča prikazali su kako onečišćenja različitog porijekla utječu na funkcionalne karakteristike hidrauličkih ulja korištenih u hidraulici bagera koji rade na površinskom kopu rudnika mrkog ugljena. Dobiveni rezultati prikazuju da pojedine vrste onečišćenja najviše utječu na svojstvo pjenjenja i deemulzivnosti.

Priredili

Marijan Podobnik, predsjednik Stručno-znanstvenog odbora

e-mail: marijan.podobnik@ina.hr

Višnja Mihaljuš-Sklepić, član Stručno-znanstvenog odbora